

**Evaluación de la respuesta comportamental de *Trialeurodes vaporariorum*  
Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae) a diferentes variedades de rosas**

**Autor:**

**José Ignacio Gamboa**

**Gustavo Chávez Bonilla**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el título de  
Agrónomo**

**Universidad Nacional Abierta y a Distancia**

**Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente**

**Programa de Agronomía**

**Bogotá D.C.**

**2020**

**Evaluación de la respuesta comportamental de *Trialeurodes vaporariorum*  
Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae) a diferentes variedades de rosas**

**Autor:**

**José Ignacio Gamboa**

**Gustavo Chávez Bonilla**

**Asesor:**

**Jordano Salamanca Bastidas**

**PhD. Entomología Agrícola.**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el título de  
Agrónomo**

**Universidad Nacional Abierta y a Distancia**

**Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente**

**Bogotá D.C.**

**2020**

## NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

Bogotá, 2020.

## DEDICATORIA.

**Esta tesis está dedicada a:**

***Dios***

*Por guiarnos, inspirarnos y bendecirnos a lo largo de nuestra existencia y nuestros estudios, por darnos salud y pujanza cuando más se necesitaban para lograr los objetivos trazados*

***Nuestras familias:***

*Por su incondicional apoyo. a mi esposa Zuly y a mis hijos Jean y Luisa que con su amor, paciencia y esfuerzo me apoyaron y ayudaron para llegar a cumplir los objetivos durante todo este proceso de mi vida como estudiante de la universidad. Gustavo, Ch*

*Mi padre Gustavo Chávez Peña y mi madre María Bonilla, que desde el cielo me guía y que, con sus lecciones, palabras de aliento y consejos hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me ha acompañado en todos mis sueños y metas. Gustavo, Ch*

*A mi esposa e hijo quienes siempre estuvieron ahí para apoyarme tanto a nivel material como espiritual, lo cual fue de gran valor para poder obtener el resultado final. Gamboa, J*

*A mi querida madre que siempre con su ejemplo ha sido la mejor guía para poder realizar cada una de las metas propuestas. Gamboa, J*

## AGRADECIMIENTOS

*En primer lugar, a Dios por habernos permitido contar con experiencias inmemoriales, donde con su bendición nos orientó a lo largo de la carrera, dándonos el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados, como es el de culminar la carrera de agronomía de una manera satisfactoria*

*Sinceros agradecimientos a nuestro director de tesis Al PhD Jordano Salamanca Bastidas por su dedicación, tiempo, orientación, paciencia y por compartir sus sapiencias, los cuales fueron fundamentales para poder desarrollar este trabajo de una manera exitosa*

*Agradecemos de manera especial a todos y cada uno de nuestros docentes de la escuela de ciencias agrícolas, pecuarias y del medio ambiente de la Universidad Nacional Abierta y a distancia, por habernos compartido sus conocimientos y experiencias a lo largo de la preparación de nuestra profesión, de manera especial y profesional*

*Damos gracias con gran orgullo y reconocimiento a todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron con la realización de este importante trabajo como: compañeros de estudio, dueños de fincas que nos permitieron realizar las prácticas, en especial a la finca Tierra Grata por permitirnos realizar parte del trabajo de campo de esta importante tesis*

## RESUMEN

La mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae), es una de las plagas más importantes en el mundo, ya que ocasiona daños directos e indirectos, reduciendo los rendimientos y calidad en cultivos, principalmente de rosas de exportación, donde ocasiona grandes detrimentos económicos. En Colombia, se distribuye en una amplia zona geográfica, logrando colonizar diferentes variedades de rosas, las cuales pueden presentar algún grado de resistencia a este tipo de plaga, principalmente con efectos repelentes o deterrentes en su comportamiento, bien sea de alimentación o de oviposición. Por lo tanto, este trabajo tuvo como objetivo evaluar la respuesta comportamental de *T. vaporariorum* en diferentes variedades de rosas. Específicamente se evaluó la preferencia de oviposición de *T. vaporariorum* a seis variedades: Movistar, Brighton, Freedom, Pink Floyd, Mundial, y High Magic. En condiciones de laboratorio se establecieron recipientes plásticos con arena donde se colocaron las siguientes combinaciones: 1) Movistar vs Pink Floyd, 2) Freedom vs Pink Floyd, 3) High Magic vs Mundial, 4) Freedom, vs Mundial, 5) Movistar vs Brighton. Cada combinación se replicó cinco (5) veces. Posteriormente en cada recipiente se liberaron ~100 adultos de *T. vaporariorum* y a los 15 días, después de establecida la plaga, se evaluó, el número de huevos y el número de ninfas por foliolo. Las variedades susceptibles a la oviposición fueron Pink Floyd, Mundial y Brighton, por otra parte, Movistar, Freedom y High Magic, presentaron menor o ninguna preferencia para *T. vaporariorum*. En cuanto al establecimiento de las ninfas las variedades Pink Floyd, Mundial y Brighton presentaron una mayor preferencia por estas. Movistar, Freedom y High Magic presentaron un menor número de ninfas. Según los resultados obtenidos en condiciones de laboratorio, se pudo establecer cuales variedades pueden ser las más propicias para su siembra evitando el ataque de *T.*

*vaporariorum*. Sin embargo, es necesario realizar estudios en condiciones de campo (invernadero) para conocer la respuesta de estas variedades a la plaga en estudio.

**Palabras Clave:** Resistencia, susceptibilidad, preferencia, mosca blanca, ninfas, huevos laboratorio., rosa

## ABSTRACT

The whitefly *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae), is one of the most important pests in the world, since it causes direct and indirect damage, reducing yield and quality in crops, mainly of export roses, where it causes great economic detriments, In Colombia, it is distributed over a wide geographical area, managing to colonize different varieties of roses, which can present some degree of resistance to this type of pest, mainly with repellent or detergent effects on their behavior, either feeding or oviposition . Therefore, this work aimed to evaluate the behavioral response of *T. vaporariorum* in different varieties of roses. Specifically, the oviposition preference of *T. vaporariorum* to six varieties was evaluated: Movistar, Brighton, Freedom, Pink Floyd, Mundial, and High Magic. Under laboratory conditions, plastic containers with sand were established where the following combinations were placed: 1) Movistar vs. Pink Floyd, 2) Freedom vs. Pink Floyd, 3) High Magic vs. Mundial, 4) Freedom, vs. Mundial, 5) Movistar vs. Brighton. Each combination was replicated five (5) times. Subsequently, 100 adults of *T. vaporariorum* were released in each container and after 15 days, after the pest was established, the number of eggs and the number of nymphs per leaflet were evaluated. The varieties susceptible to oviposition were Pink Floyd, Mundial and Brighton, on the other hand, Movistar, Freedom and High Magic, presented less or no preference for *T. vaporariorum*. Regarding the establishment of nymphs, the Pink Floyd, Mundial and Brighton varieties presented a greater preference for them. Movistar, Freedom and High Magic presented fewer nymphs. According to the results obtained under laboratory conditions, it was possible to establish which varieties may be the most suitable for planting, avoiding the attack of *T. vaporariorum*. However, it is necessary to conduct studies in field conditions (greenhouse) to know the response of these varieties to the pest under study.

**Keywords:** Resistance, susceptibility, preference, whitefly, nymphs, laboratory eggs.



## CONETENIDO

ABSTRACT .....	viii
LISTADO DE FIGURAS .....	xi
LISTADO DE TABLAS.....	xiii
1 INTRODUCCIÓN .....	1
2 OBJETIVOS .....	6
2.1 Objetivo General.....	6
2.2 Objetivos Específicos.....	6
3 MARCO TEORICO .....	7
3.1 Cultivo de Rosas.....	7
3.2 Taxonomía y morfología.....	8
3.3 Variedades de rosas .....	9
3.4 Variedades Evaluadas: .....	9
3.5 <i>Trialeurodes vaporariorum</i> .....	13
3.6 Resistencia y susceptibilidad.....	17
4 METODOLOGIA .....	18
4.1 Sitio de estudio .....	18
4.2 Obtención de variedades de rosa .....	19

4.3	Obtención de mosca blanca .....	20
4.4	Preferencia y oviposición de mosca blanca .....	21
4.5	Evaluación.....	22
4.6	Análisis de datos.....	23
5	RESULTADOS.....	23
5.1	Comportamiento de <i>Trialeurodes vaporariorum</i> Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae) en diferentes variedades de rosas .....	23
6	DISCUSION .....	27
7	CONCLUSIONES. ....	32
8	RECOMENDACIONES .....	33
9	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	34

## LISTADO DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Variedad Brighton (Fuente: los autores).....	10
<b>Figura 2.</b> Variedad Mondial (Fuente: los autores) .....	10
<b>Figura. 3</b> Variedad Pink Floyd (Fuente: los autores.....	11
<b>Figura. 4</b> Variedad Freedom (Fuente: los autores).....	12
<b>Figura. 5.</b> Variedad Movie star (Fuente: los autores).....	12
<b>Figura. 6:</b> Variedad Brighton (Fuente: los autores).....	13
<b>Figura. 7</b> Ciclo de vida <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Fuente. Cardona et al 2005) .....	14
<b>Figura. 8.</b> Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), sede José Celestino Mutis, Bogotá, Cundinamarca. (Fuente Google maps) .....	18
<b>Figura.9.</b> Ubicación finca Tierra grata. (Fuente Google maps) .....	19
<b>Figura. 10.</b> Hidratación post cosecha de brotes traídos de la finca Tierra grata (Fuente: los autores) .....	20
<b>Figura. 11</b> Montaje de pruebas de preferencia de <i>T. vaporariorum</i> (Fuente los autores) .....	21
<b>Figura 12:</b> Cruces para determinar las preferencias y oviposición de <i>T vaporariorum</i> (Fuente los autores) .....	21
<b>Figura. 13</b> Vista de huevos y ninfas en hojas de rosas, mediante estereoscopio (Fuente: los autores.....	22
<b>Figura. 14:</b> Porcentaje de oviposición de <i>T.vaporariorum</i> en diferentes variedades de rosas resistentes vs. susceptibles. Test de chi-cuadrado ( $\chi^2$ ). *** $P<0.001$ (Fuente. Los autores) .....	25

**Figura. 15** . Porcentaje de ninfas eclosionadas y establecidas de *Trialeurodes vaporariorum*

Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae) en diferentes variedades de rosas resistentes vs.

susceptibles. Test de chi-cuadrado ( $\chi^2$ ). \*\*\*  $P<0.001$ . (Fuente. Los autores)..... 26

## LISTADO DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Análisis de chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) de la influencia de diferentes variedades de rosas resistentes vs. susceptibles sobre la respuesta de oviposición y eclosión de ninfas de <i>T</i> <i>vaporariorum</i> .....	23
---	----

## INTRODUCCIÓN

Por varias décadas la floricultura ha sido un ejemplo del esfuerzo innovador del empresariado colombiano, con importantes contribuciones a la generación de divisas y de empleo (Tenjo *et al.*, 2006). La industria floral colombiana ocupa el segundo lugar en exportaciones agrícolas, no tradicionales del país, después del sector cafetero. Colombia tiene una amplia variedad de especies de flores que permite a los productores colombianos acercarse a diferentes mercados en todo el mundo, ofreciendo cantidades competitivas y productos de calidad (Ramírez, 2017).

Por lo tanto uno de los principales métodos de siembra, usados en la floricultura Colombiana para optimizar la calidad y mantener buenas producciones es por medio de invernaderos, ya que con estas estructuras se presentan gran cantidad de beneficios en la producción de flores, dentro de las que destacan, la independencia de los factores medioambientales, pues gracias a la protección que ofrecen los plásticos para invernaderos a la exposición del sol, las granizadas, la lluvia, las heladas y el viento se evitan afectaciones a las plantaciones ocasionando pérdidas totales, adicional de regular las condiciones climáticas permite mantener las plantas en una temperatura ambiente y humedad relativamente óptimas que favorecen la reducción del período de producción con lo que no sucedería al aire libre, obteniendo así, cultivos tempranos y la posibilidad de expandir campañas de producción en un año. (Agropinos, 2019)

Se ha comprobado, tras mucho tiempo de estudio, que los rendimientos por unidad de superficie de un cultivo se ven aumentados de dos a tres veces bajo invernadero. Esto si hablamos de producción en suelo dentro de invernadero comparado con producción a campo abierto, con

beneficios de tener cultivos fuera de temporada: la producción cerrada con control de la temperatura y la humedad permite el crecimiento de especies exigentes –respecto a ello– en tiempos cuyo clima es perjudicial para el desarrollo de la plantación si estuviera al aire libre (Axayacatl, 2018)

Otra de las ventajas que se pueden obtener es tener mayor control de plagas porque permite una buena programación de las aplicaciones sin tener alteraciones por los cambios climáticos y el efecto de los pesticidas es mayor, ya que no se derivan pérdidas en las aplicaciones, pero cabe destacar que el control del fito patógeno o plagas no va hacer del 100%, debido a controles deficientes por diferentes circunstancias: como sub-dosificaciones, coberturas de aplicación o aumento de la población por factores de supervivencia de la plaga o por crecer en un ambiente cerrado con las condiciones climáticas más favorables (Agropinos 2019)

Entre las plagas que afectan y causan daño al rosal, se encuentra el ácaro comúnmente conocido como araña roja, *Tetranychus urticae* Koch, esta plaga es una de las más importantes del rosal, ya que las infestaciones se producen rápidamente y puede ocasionar daños considerables antes de que se detecten. Se desarrolla principalmente cuando las temperaturas son elevadas y la humedad del ambiente es baja (SRA, 2004).

El pulgón verde, más conocidos como áfidos *Macrosiphum rosae*, se trata de un pulgón de 3 mm de longitud de color verdoso que ataca a los vástagos jóvenes o a las yemas florales, que posteriormente muestran manchas descoloridas hundidas en los pétalos. Un ambiente seco y no excesivamente caluroso favorece el desarrollo de esta plaga (SRA, 2004).

Después de la araña roja para el cultivo de las rosas, otra plaga que se encuentra entre las más importantes son los trips, *Frankliniella occidentalis*. Estos insectos afectan a las plantas ya que con su aparato bucal picador-raspador penetran los tejidos de las plantas succionando el

contenido celular y rompen las células de la epidermis lo que permite la entrada de hongos y bacterias (Venezuelaía *et al.*, 2010). En el rosal, esta plaga ocasiona fuertes daños en los órganos florales al introducirse en los botones cerrados. Al alimentarse ocasionan deformaciones de los pétalos y asimetría de las flores, afectando su calidad comercial (Robles *et al.*, 2011)

Finalmente, dentro de las plagas importante tenemos mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hemiptera: Aleyrodidae), conocida como la “mosca blanca de los invernáculos”, es una de las plagas hortícolas más importantes en cultivos bajo invernadero en el mundo. y que ha cobrado gran importancia en el sector floricultor ya que antes no se consideraba como un insecto plaga limitante para la producción La importancia económica de este insecto se debe a su amplia distribución geográfica en el trópico, subtrópico y zonas templadas del mundo, el gran número de especies cultivadas que afecta y su amplio rango de hospederos cultivados y silvestres. Los adultos y ninfas de este insecto succionan la savia del floema. ocasionando un daño directo que reduce los rendimientos. (Jiménez, 2010), Por otro lado, las secreciones azucaradas producidas por adultos y ninfas afectan indirectamente la producción, porque favorece el desarrollo de hongos como la fumagina que interfiere con la fotosíntesis. (Lobatón 2010).

Los principales signos que se observan por el daño directo que es ocasionado por la ninfa al succionar nutrientes (savia), son: un amarillamiento moteado, encrespamiento, y posterior necrosis y defoliación; adicionalmente el desarrolla el hongo fumagina sobre las excreciones azucaradas que deja el insecto interfiriendo en la fotosíntesis. Se considera que el daño principal causado es la transmisión de virus y geminivirus que se encuentran dentro del organismo o del aparato bucal del insecto (Cardona *et al.*, 2005).



Para el control de *T. Vaporariorum* al igual que la mayoría de las plagas existen varios métodos, dentro de los cuales podemos destacar los controles biológicos, donde en el país existen varios parasitoides que pueden controlarla, como los microhimenópteros de la familia *Aphelinidae* entre los cuales se determinó que *Encarsia formosa* ejerce el mejor control sobre ninfas de mosquita blanca. (INIA 2016). Control cultural, donde su principal actividad es el controle malezas que circundan las almacigueras e invernaderos para reducir en especial los estados invernantes, uso mallas antiáfido y el uso de trampas azules y amarillas, entre otros. Si los controles son muy restringidos se procede al control químico, que por sí solo es de eficacia limitada, pero en un programa de manejo integrado de plagas (MIP), puede ser de gran utilidad. Es necesario conocer el estado de la plaga a controlar, y seleccionar los productos adecuadamente, utilizando aquellos selectivos y que no afecten al parasitoide como *E. formosa* que es el que se está utilizando como control biológico de forma inundativa, mediante liberaciones periódicas. Considerar también que los estados de huevo y el último estadio de ninfa son tolerantes a la mayoría de los insecticidas, mientras que el resto de los estados ninfales y el adulto son más susceptibles. La mosquita blanca de los invernaderos tiene una gran capacidad de desarrollar resistencia a insecticidas. (INIA 2016)

Como ya se había mencionado el principal método de control utilizado contra las especies plaga de esta familia es el químico. Sin embargo, la aparición de un mercado cada vez más exigente está abriendo las puertas a nuevas formas de control, que mejoren la calidad del producto y disminuyan el impacto ambiental. Y como complemento de los métodos ya mencionados, uno de los métodos alternativos es conocer el comportamiento de *T vaporariorum*, tanto de resistencia como de preferencia sobre algunas especies o sobre algunas variedades específicas, para optimizar su control. Algunas de las plantas hospederas son, *Lycopersicum*

*esculentum*, *Phaseolus vulgaris* y *Nicotiana tabacum*), con información basadas en estudios a través de evaluaciones de dos variables: el número de adultos de mosca blanca posados sobre cada planta y el número de oviposiciones (López *et al.*, 1999)

Además de los estudios realizados se tiene referencia de finca de producción de flores de la sabana de Bogotá (Flores Filco Flores Checua y la finca Tierra Grata), que la plaga tiene preferencia por lagunas variedades de rosas más que otras, y con base a este enfoque es fundamental conocer cuáles de las hospederas utilizadas por el fitófago son las de mayor preferencia y cómo es su ciclo de desarrollo en ellas, tanto para el estudio de sus enemigos naturales, como para la plaga en estudio, para optimizar el control biológico. (López *et al.*, 1999)

Conociendo la importancia del daño que ocasiona la mosca blanca (*T. vaporariorum*), algunas observaciones en campo, y con el enfoque anteriormente mencionado, en este trabajo se planteó la hipótesis que esta plaga genera selectividad y preferencia de oviposición y atracción a diferentes variedades de rosas, como lo realiza con otras especies, de acuerdo algunas características especiales que poseen cada una de ellas

## OBJETIVOS

### 1.1 Objetivo General

Evaluar la respuesta comportamental de *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae) a diferentes variedades de rosas.

### 1.2 Objetivos Específicos

- Evaluar la preferencia de oviposición de *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae), a seis variedades de rosas: Movistar, Brighton, Freedom, Pink Floyd, Mundial, y High Magic
- Evaluar adaptación y desarrollo de ninfas de *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae), a seis variedades de rosas: Movistar, Brighton, Freedom, Pink Floyd, Mundial, y High Magic

## MARCO TEORICO

### 1.3 Cultivo de Rosas

El rosal (*Rosa* sp.) es un arbusto semileñoso de 2 a 5 m de alto perteneciente a la familia de las rosáceas y es quizás la flor cortada más importante del mundo, no ha pasado en ningún caso inadvertida, es esta por lo tanto habida de atenderle en muchas necesidades permanentes (Yong, 2004).

Son muchos los progresos y desarrollos observados recientemente en este campo en respuesta a exigencias tanto ambientales, a requerimiento de mercado y a la necesidad de su alimentación (Maas & Bakx, 1997). Para el productor bajo invernadero actual, contar con la adecuada información es un factor cada vez más importante, todo esto para estar al día con los últimos desarrollos y para esto es vital disponer de los resultados derivados de la investigación y la práctica. El proceso de producción es más y más complicado mientras que el mercado, la sociedad y aun el gobierno, imponen exigencias cada vez más complejas al productor (Aikin *et al.*, 1975). La floricultura en América latina ha venido creciendo de manera importante en los últimos años y dicho crecimiento se ha observado con más fuerza en países como el nuestro, tanto que se ha convertido en el segundo productor más grande por detrás de potencias como Holanda (Expoflores & Quirós, 2001). Todo esto gracias a las condiciones climáticas favorables que permiten producir rosa bajo invernadero, bajo un ambiente muy natural y que se tiene una mano de obra más barata si se compara con países que tienen que recurrir a sofisticadas infraestructuras para poder enfrentar sus condiciones climáticas adversas

## 1.4 Taxonomía y morfología

Perteneciente a la familia Rosaceae, cuyo nombre científico es *Rosa sp.* Actualmente, las variedades comerciales de rosa son híbridos de especies de rosa desaparecidas. Para flor cortada se utilizan los tipos de té híbrida y en menor medida los de floribunda. Los primeros presentan largos tallos y atractivas flores dispuestas individualmente o con algunos capullos laterales, de tamaño mediano o grande y numerosos pétalos que forman un cono central visible. (Cañedo, *et al.*, 2015).

### **Clasificación científica del rosal**

Reino:	Plantae
Subreino:	Embryobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Rosidae
Superorden:	Rosanae
Orden:	Rosales
Familia:	Rosaceae
Tribu:	Roseae
Subtribu:	Rosinae
Género:	Rosa
Especie:	Chinensis

Fuente: monografía Hugo Esparsa

## **1.5 Variedades de rosas**

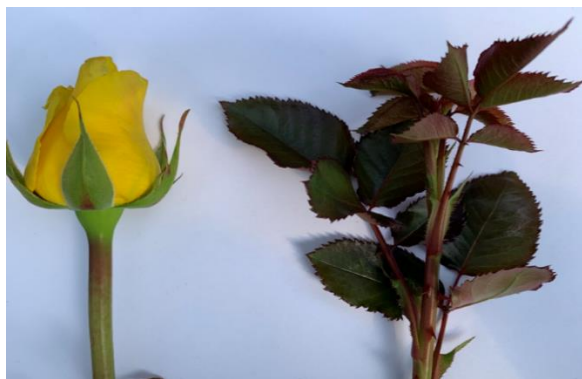
Según la taxonomía generalmente aceptada, existen 120 especies pertenecientes al género *Rosa*, que se encuentran en ciertas zonas templadas del hemisferio norte y las zonas subtropicales del mundo. El desarrollo de los híbridos por entrecruzamiento durante muchos siglos, hace casi imposible distinguir las especies puras de los híbridos, así como también las rosas de jardín con nombres latinos y sus sinónimos (Robalino, 2015).

En el mercado de la floricultura existen variedades de gran aceptabilidad por parte del consumidor extranjero tales como: Movistar, Brighton, Freedom, Pink Floyd, Mundial, y High Magic y estas a su vez se caracterizan cada una por sus condiciones tanto de productividad, calidad, días en su ciclo, numero de pétalos, duración en florero, tamaño de botón y longitud de tallo.

## **1.6 Variedades Evaluadas:**

Las variedades aquí evaluadas debido a que estas son de un dueño en específico (bridgers) no se nos permitió acceder a información de su ascendencia, pero si podemos determinar características propias de cada una de ellas las cuales describimos a continuación:

Brighton: se caracteriza por ser de color amarillo lo cual hace que sea una característica a favor de la plaga ya que este color es atrayente para esta, con un tamaño de botón de 5,5 cm, duración en florero de promedio 12 días, tiene un promedio de 45 - 50 pétalos, una longitud de tallo de 50 a 70 cm, un ciclo para producción de 80 días con un índice de producción de entre 1,1 y 1,2 flores por planta al mes (Benedicto *et al.*, 1998). (Fig. 1)



**Figura 1.** Variedad Brighton (Fuente: los autores)

Mundial: se caracteriza por sé de color blanco, este color al igual que el amarillo son de atracción para la mosca blanca lo cual hace a la variedad más susceptible al ataque de la mosca blanca, al igual gracias a que es una variedad con un alto índice de contenido foliar y este es demasiado prolífico le permite a la mosca convertirse en un gran hospedero, con un tamaño de botón de 6,5 a 8 cm, duración en florero de promedio 15 a 17 días, tiene un promedio de 48 pétalos, un promedio de longitud de tallo de 40 a 90 cm, un ciclo para producción de 80 días con un índice de producción de entre 1,2 y 1,3 flores por planta al mes. (Luz, 2019). (Fig. 2)



**Figura 2.** Variedad Mondial (Fuente: los autores)

Pink Floyd: Aun cuando el color de esta variedad no es atrayente de la mosca blanca si le es muy atractivo para esta el tamaño de sus hojas ya que debido al espacio que existen entre sus nervaduras esto le permite tener una mejor ubicación para sus ovoposiciones, adicional a que la dureza de sus epidermis son muy blandas lo cual le permite una mejor palatabilidad al insecto, se caracteriza por ser de color rosado intenso, con un tamaño de botón de 6.5 a 7 cm, duración en florero 15 días, tiene un promedio de 50 a 54 pétalos, un promedio de longitud de tallo de 60 a 90 cm, un ciclo para producción de 74 días con un índice de producción de entre 1,2 y 1,3 flores por planta al mes (Crystian, 2017). (Fig. 3)



**Figura. 3** Variedad Pink Floyd (Fuente: los autores )

Freedom: se caracteriza por sé de color rojo, color que no es atrayente para la plaga a esto se suma que el grosor de sus capas cerosas de sus hojas estas son mucho más gruesas que las de las variedades anteriores lo cual dificulta el trabajo de alimentación de la mosca blanca, es por esto que es una variedad que es muy poco apetecida por la plaga, con un tamaño de botón de 5 a 7 cm, duración en florero de promedio 14 a 16 días, tiene un promedio de 45 a 50 pétalos, un promedio de longitud de tallo de 50 a 90 cm, un ciclo para producción de 74 días con un índice de producción de entre 1,2 y 1,3 flores por planta al mes (Marcella *et al.*, 2004). (Fig. 4)





**Figura. 4** Variedad Freedom (Fuente: los autores)

Movistar: se caracteriza por sé de color anaranjado color poco atrayente por la mosca blanca a esto se suma que debido a sus bajos contenidos de azucres la conviertan en una variedad de poca aceptación por parte de la mosca blanca ya que precisamente esta gusta de variedades con altos contenidos de azucres, con un tamaño de botón de 5 a 6 cm, duración en florero de promedio 8 a 12 días, tiene un promedio de 35 a 40 pétalos, un promedio de longitud de tallo de 60 a 80 cm, un ciclo para producción de 78 días con un índice de producción de entre 1 y 1,1 flores por planta al mes. Estas dos variedades son del hibridador rosen tantau (Benedicto *et al.*, 1998). (Fig. 5)



**Figura. 5.** Variedad Movistar (Fuente: los autores)

High Magic se caracteriza por sé de bicolor (rojo – amarillo), con un periodo de caducidad en su follaje bastante largo lo cual hace que sus tejidos en el área foliar sean más maduros lo cual no es de gran aceptación por parte de la mosca blanca ya que esto hace que las paredes celulares de estos sean mucho más gruesa lo que permite que a la mosca blanca se le dificulte o deba hacer más esfuerzo al momento de alimentarse, con un tamaño de botón de 4 a 5 cm, duración en florero de promedio 8 a 12 días, tiene un promedio de 35 a 40 pétalos, un promedio de longitud de tallo de 50 a 80 cm, un ciclo para producción de 78 días con un índice de producción de entre 1 y 1,2 flores por planta al mes. (Hernández. 2017). (Fig. 6)



**Figura. 6:** Variedad High Magic (Fuente: los autores)

### ***1.7 Trialeurodes vaporariorum***

La mosca blanca de los invernaderos *T. vaporariorum* es una especie fitófaga, polífaga, de metamorfosis hemimetábola (metamorfosis incompleta), cuyo ciclo de vida se desarrolla en el envés de las hojas y consta de un estado de huevo, cuatro instares ninfales y un estado adulto. La duración total del ciclo del estado de huevo a adulto es de 24 a 28 días (Cardona et al., 2005). (Fig. 7)



**Figura. 7** Ciclo de vida *Trialeurodes vaporariorum* (Fuente. Cardona *et al* 2005)

La hembra coloca en forma vertical los huevos, individualmente o en grupos, en el envés de la hoja fijándolos mediante un fino pedicelo (Vargas, 2002); que afecta seriamente cultivos hortícolas protegidos de importancia económica. Tanto así que para los cultivos específicos como las rosas se ha convertido en una plaga cuarentenaria lo cual afecta directamente a los cultivadores por dicha restricción.

Los adultos de *T. vaporariorum* alcanzan un largo de 0.95 a 1.4 mm, tienen el cuerpo amarillo limón, alas transparentes y ojos rojos; tanto el cuerpo como las alas están cubiertos por un polvo harinoso de color blanco. Presenta dimorfismo sexual marcado, caracterizado por un mayor tamaño de la hembra con respecto al macho; la hembra tiene un abdomen redondeado y amarillo, y el macho tiene el abdomen puntudo y acaramelado. Se reproduce sexualmente, aunque se han registrado casos de partenogénesis como en otros Aleyrodidae (Vargas, 2002).

*T. vaporariorum* tiene las siguientes etapas de desarrollo durante su ciclo de vida: huevo, cuatro ínstar ninfales y adulto. Estos estados de desarrollo se observan en el envés de las hojas

### **Huevo:**

El huevo de mosca blanca se fija al envés de la hoja por medio de un pedicelo. El huevo es liso, alargado, la parte superior termina en punta y la parte inferior es redondeada. En promedio un huevo mide 0.23 mm de longitud y 0.1 mm de anchura. Los huevos son inicialmente blancos, luego toman un color amarillo y finalmente se tornan café oscuro cuando están próximos a eclosión. La mosca blanca pone los huevos en forma individual o en grupos (Morales *et al* 2006)

### **Primer instar**

La ninfa recién emerge del huevo es de color blanco verdoso y posee tres pares de patas bien desarrolladas que le permiten desplazarse para localizar el sitio de alimentación; es el único estado inmaduro que hace este movimiento y se le conoce como “crawler” o gateador. De allí en adelante la ninfa es sésil. Tiene forma oval con la parte distal ligeramente más angosta. Es translúcida y con algunas manchas amarillas. Es muy pequeña (0.27 mm de longitud y 0.15 mm de anchura). La duración promedio del primer instar es de tres días. En la metodología de muestreo este estado de desarrollo será el único que se tendrá en cuenta para detectar el umbral de acción (Rodríguez *et al* 2003 & Cardona *et al* 2005)

### **Segundo instar**

La ninfa de segundo instar es translúcida, de forma oval con bordes ondulados. Mide 0.38 mm de longitud y 0.23 mm de anchura. Las ninfas de primer y segundo instar se ven con mayor facilidad si se usa una lupa de 10 aumentos. La duración promedio del segundo instar es de tres días. (Cardona *et al* 2005 & García 2007)

### **Tercer instar**

La ninfa de tercer instar es oval, aplanada y translúcida, semejante a la de segundo instar. El tamaño aumenta al doble del primer instar (0.54 mm de longitud y 0.33 mm de anchura). Se observa con facilidad sobre el envés de la hoja sin necesidad de lupa. Se vuelve más opaca y se hacen más gruesas. Mantienen los ojos simples, que se manifiestan como dos pequeños puntos rojos, se observan claramente dos manchas abdominales simétricas denominadas micetomas. La duración promedio del tercer instar es de tres días (García 2007)

### **Cuarto instar**

En el cuarto estadio los insectos son aplanados y casi transparente, luego se hacen más compactos y no se alimentan. Tienen un tamaño de aproximadamente unos 0.73 mm. de longitud y 0.45 mm de anchura. La duración promedio del cuarto instar es de ocho días, en este instar segregan mucha cera. El momento en que se hacen más visibles los ojos rojos de la mosca adulta es denominado estado de pupa por muchos entomólogos y el insecto toma un color blanco sucio. Las o ninfas necesitan una gran cantidad de aminoácidos para su desarrollo, absorben mucha savia de la planta. Esta savia contiene muchos azúcares, los cuales son segregados rápidamente como melaza, particularmente las larvas grandes producen mucha melaza. (Román; 1997)

### **Adulto**

Recién emerge de la pupa, el adulto mide aproximadamente 1 mm de longitud. El cuerpo es de color amarillo limón; las alas son transparentes, angostas en la parte anterior, se ensanchan hacia atrás y están cubiertas por un polvillo blanco. Los ojos son de color rojo oscuro. Las hembras son de mayor tamaño que los machos, viven entre 5 y 28 días. Se alimentan y ovipositan en el envés de hojas jóvenes, las cuáles seleccionan por atracción de color. Los adultos copulan apenas emergen, pero puede haber un período de preoviposición de un día. Una hembra pone

entre 80 y 300 huevos. *T. vaporariorum* se puede reproducir partenogenéticamente dando lugar a progenies constituidas exclusivamente por machos. (Morales *et al* 2006)

### **Hábitos del adulto:**

La mayoría de los adultos emergen en el día y se mueven poco en la noche. Su actividad aumenta en las primeras horas de la mañana y se mantiene durante el resto del día. Inicialmente los vuelos son muy cortos; a partir de los nueve días de vida su desplazamiento es mayor (hasta dos metros por día). Aunque este insecto es mal volador, las corrientes de aire lo dispersan fácilmente de un cultivo a otro. Otro factor que facilita la dispersión de la mosca blanca entre cultivos y regiones, es el transporte de plantas infestadas de un sitio a otro. (Cardona *et al* 2005& García 2007)

## **1.8 Resistencia y susceptibilidad**

La resistencia podemos entenderla como una disminución de la susceptibilidad de una plaga a determinados ataques de una determinada sustancia dañina para la misma y provocada por una intensa exposición a la misma, partiendo de esto encontramos entonces que la susceptibilidad es la capacidad de una plaga de modificarse o verse afectada por un ataque inesperado o de algo lo cual no conoce y por ende no se encuentra preparada para poder repeler y/o evitar su daño (Fonseca *et al.*, 2010).

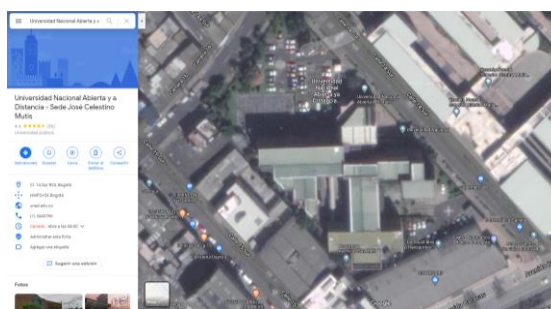
Sierra menciona que la presencia de ciertos metabolitos secundarios en las plantas causa que los insectos, como la mosca blanca tengan preferencia por ciertas plantas y repelencia por otras debido a variaciones en compuestos como cumarinas, terpenos y esteroides. (Sierra *et al.* 2014) Adicionalmente, los mecanismos de defensa de las plantas pueden ser clasificados en dos categorías: constitutivos e inducidos (Mithöfer & Boland 2012).

La defensa constitutiva siempre está presente, independientemente de la presencia o ausencia de un daño, muchas respuestas son constitutivas, tales como compuestos tóxicos que son sintetizados y almacenados en ciertos tejidos vegetales. En contraste las defensas inducidas solo son activadas cuando es necesario. Por ejemplo, después del ataque de un herbívoro (Mithöfer & Maffei, 2016). Casi todas las reacciones inducidas implican reacciones químicas de defensa. En esta situación las plantas tienen que reconocer la presencia de su atacante e inducir una cascada de señales como respuesta (Mithöfer & Maffei, 2016).

## METODOLOGIA

### 1.9 Sitio de estudio

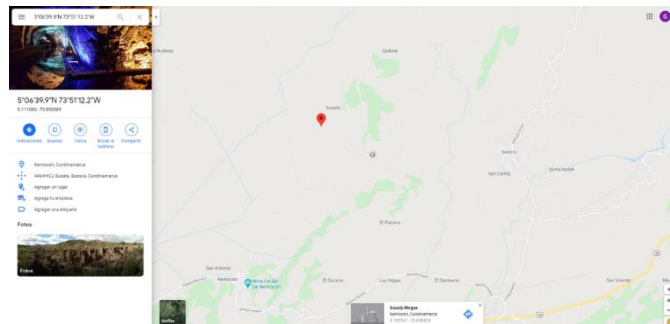
Este trabajo se realizó en el laboratorio multipropósito de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD sede nacional José Celestino Mutis (Fig. 8). Los ensayos fueron realizados en el periodo comprendido entre agosto y diciembre de 2019.



**Figura. 8.** Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), sede José Celestino Mutis, Bogotá, Cundinamarca. (Fuente Google Maps)

### 1.10 Obtención de variedades de rosa

Las variedades de rosas (Movistar, Brighton, Freedom, Pink Floyd, Mundial, y High Magic), fueron colectadas semanalmente en la finca Tierra Grata ubicada a 5°06'39.9"N 73°51'12.2"W, (Fig. 9), en la vereda Susatá en el municipio de Nemocón., a una altura de 2.581 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio de 22 grados centígrado y con una humedad relativa de 67 porciento bajo invernadero.



**Figura.9.** Ubicación finca Tierra grata. (Fuente Google Maps)

La metodología se efectuó basada en unos experimentos realizado en Estado Unidos con brotes extraídos de la planta, teniendo en cuenta que lo ideal era realizar el ensayo con la planta completa para conservar todas sus características y garantizar mayor frescura del brote asemejándose más a lo que realmente sucede en campo y no con brotes cortados que podrían incidir en el resultado de su proceso debido a la senescencia que tiene los brotes una vez son apartados de la planta.

La realización de la prueba no fue posible realizarlo en plantas completas debido a que estas variedades son patentes de briders específicos donde se pagan regalías, lo cual impidió adquirir dichas plántulas. Es importante tener en cuenta que con los brotes cortados se les realizo todo un proceso de hidratación con soluciones específicas y formuladas para que no perdieran sus



características organolépticas garantizando la calidad de estos, por otra parte, al montar los ensayos hubo oviposición lo cual indico que todos esos procesos mencionados anteriormente fueron exitosos y no afectaron el experimento y con antecedentes de los muestreos realizado en campo para poder determinar las variedades.

Una vez colectados los brotes de dichas variedades se envolvieron en papel periódico para conservar sus características organolépticas y evitar la deshidratación prematura en el transporte, luego, fueron transportados al laboratorio sede José Celestino Mutis, Bogotá, Cundinamarca, para depositarlas en recipientes plásticos debidamente rotulados con agua para su hidratación post cosecha (Fig. 10).

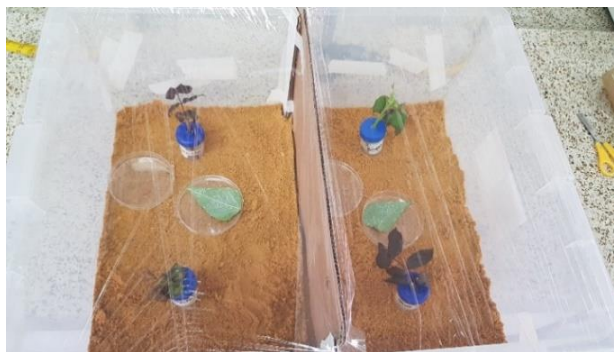


**Figura. 10.** Hidratación post cosecha de brotes traídos de la finca Tierra grata (Fuente: los autores)

### 1.11 Obtención de mosca blanca

Las moscas blancas *Trialeurodes vaporariorum* también fueron colectadas en la finca Tierra Grata de donde actualmente se tiene el problema de la plaga, estos individuos fueron transportados en hojas de rosas de las variedades más susceptibles los cuales fueron desprendidos de las plantas manualmente, teniendo en cuenta que tuvieran alta incidencia de *T. vaporariorum*, para luego ser llevados al laboratorio de la universidad de la sede del José Celestino Mutis, e

iniciar su reproducción, utilizando como medio plantas de frijol cargamento *Phaseolus vulgaris*, las cuales después de infectadas se aislaron durante unos días para poder obtener el establecimiento de la plaga y tener las cantidades suficientes de individuos para poder realizar los respectivos montajes (Fig. 11)



**Figura. 11** Montaje de pruebas de preferencia de *T. vaporariorum* (Fuente los autores)

#### Preferencia y oviposición de mosca blanca

En tinas con medidas de 50 x 80 centímetros, se colocaron dos variedades diferentes, identificándolas detenidamente para saber el grado de susceptibilidad. Estas iban introducidas en recipientes con agua para evitar su deshidratación y conservar sus características organolépticas. Se realizaron estos cruces para determinar las preferencias y oviposición de *T. vaporariorum* en las variedades evaluadas (Fig. 12)



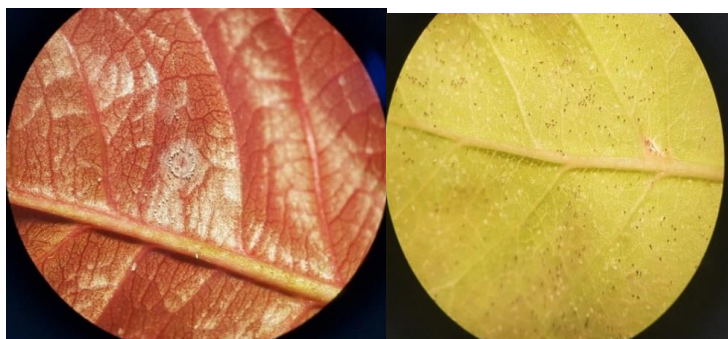
**Figura 12:** Cruces para determinar las preferencias y oviposición de *T. vaporariorum* (Fuente los autores)

Para poder determinar la respuesta comportamental de *T. vaporariorum* en las variedades de rosas escogidas, después de realizado el montaje se taparon las tinas y se dejaron quince días en un lugar apartado para poder identificar las variedades de más preferencia o susceptibles a la plaga

Se hicieron 5 tratamientos T1 Movistar vs Pink Floyd, T2 Freedom vs Pink Floyd, T3 High Magic vs Mundial, T4 Freedom, vs Mundial, T5 Movistar vs Brighton y se replicó cada combinación cinco (5) veces. Posteriormente en cada recipiente se liberaron ~100 adultos de *T. vaporariorum* y a los 15 días, después de establecida la plaga, se evaluó, el número de huevos y el número de ninfas viables

### 1.12 Evaluación

Las evaluaciones se realizaron después de 15 días de establecido el montaje, donde se contaron el número de huevos y ninfas viables de *T. vaporariorum*. Los conteos se realizaron en cada foliolo de los brotes colectados de las variedades escogidas para tener un menor grado de error, por medio de estereoscopio, para poder determinar su viabilidad y adaptabilidad en cada una de las unidades evaluadas (Fig. 13)



**Figura. 13** Vista de huevos y ninfas en hojas de rosas, mediante estereoscopio (Fuente: los autores)

### 1.13 Análisis de datos

Todos los análisis se realizaron en R 3.3.1 (R Development Core Team 2016). Para conocer si los datos cumplieron con la normalidad y homocedasticidad se realizó la prueba de Shapiro–Wilk (Shapiro and Wilk, 1965) y Levene (“car” package in R) respectivamente. Posteriormente un análisis de chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) fue realizado para conocer la influencia de las diferentes variedades de rosas sobre la respuesta de oviposición y adaptabilidad y desarrollo de ninfas de *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae).

## RESULTADOS.

### 1.14 Comportamiento de *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae) en diferentes variedades de rosas

Se encontraron diferencias significativas en la respuesta de oviposición y adaptabilidad de ninfas de *Trialeurodes vaporariorum*, en las diferentes combinaciones de las variedades de rosa (Tabla 1).

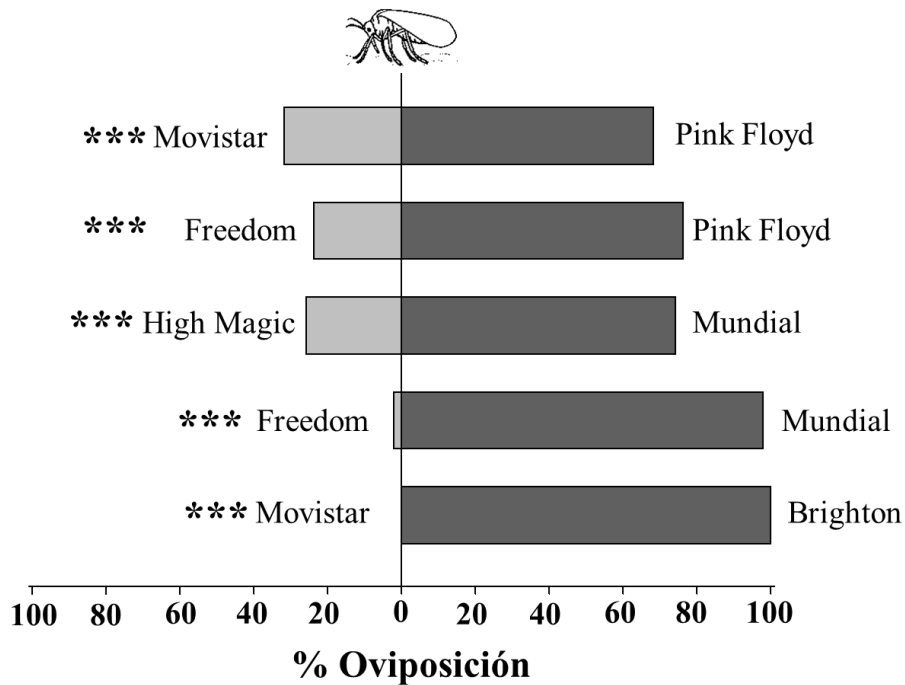
**Tabla 1** Análisis de chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) de la influencia de diferentes variedades de rosas resistentes vs. susceptibles sobre la respuesta de oviposición y adaptabilidad de ninfas de *T. vaporariorum*.

Fase fisiológica	Variedades	gl	$\chi^2$	P
Huevo	Movistar vs. Pink Floyd	1	13.22	<0.001
	Freedom vs. Pink Floyd	1	27.43	<0.001
	High Magic vs. Mundial	1	23.41	<0.001
	Freedom vs. Mundial	1	91.49	<0.001
	Movistar vs. Brighton	1	100	<0.001
Ninfa	Movistar vs. Pink Floyd	1	79.88	<0.001
	Freedom vs. Pink Floyd	1	85.93	<0.001
	High Magic vs. Mundial	1	80.16	<0.001
	Freedom vs. Mundial	1	88.89	<0.001
	Movistar vs. Brighton	1	100	<0.001

Respecto al comportamiento de oviposición de *Trialeurodes vaporariorum* (Fig14), se observó que las variedades más susceptibles o de mayor preferencia para mosca blanca fueron Pink Floyd, Mundial y Brighton con porcentajes por encima del 70 % de oviposición, en cuanto al número de huevos encontrado por foliolo. Por otra parte, las variedades Movistar, High Magic y Freedom fueron las de menor preferencia o preferencia nula por mosca blanca con un promedio por debajo del 30% de oviposición (Fig. 14).

En otros resultados es importante destacar que, para la combinación de Movistar vs Brighton, la preferencia por Brighton para la oviposición por mosca blanca fue del 100% comparada con una preferencia nula para Movistar. (Fig. 14), realizando este último cruce por las

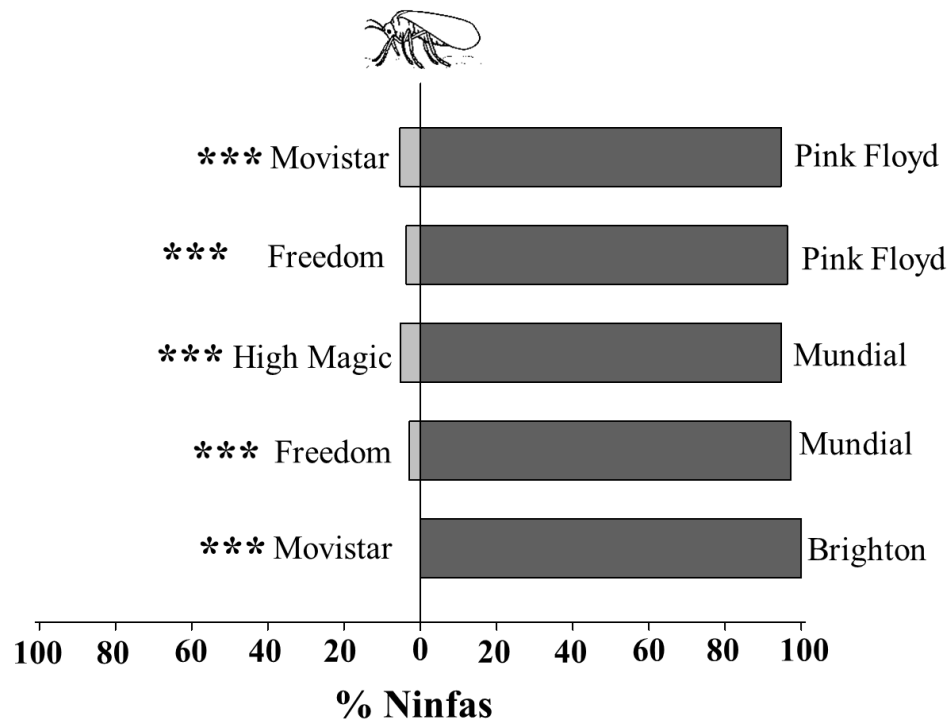
observaciones realizadas en campo que eran importantes, con el referente de la alta aceptación que ha tenido la variedad Brighton



**Figura. 14.** Porcentaje de oviposición de *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae) en diferentes variedades de rosas resistentes vs. susceptibles. Test de chi-cuadrado ( $\chi^2$ ). \*\*\*  $P < 0.001$

Por otra parte, el establecimiento de ninfas viables de *Trialeurodes vaporariorum*, se presentó en las variedades Pink Floyd, Mundial y Brighton con un promedio por encima del 90 % en los foliolos evaluados y las variedades Movistar, High Magic y Freedom presentaron un menor porcentaje de ninfas con un promedio por debajo del 10%. No obstante, es importante destacar que para esta variable (ninfas viables), la combinación Movistar vs Brighton, la

reproducción de ninfas para la variedad Movistar fue nula, ya que en el comportamiento de preferencias en ovoposición fue de cero (Fig. 14 y 15).



**Figura. 15.** Porcentaje de ninfas establecidas de *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae) en diferentes variedades de rosas resistentes vs. susceptibles. Test de chi-cuadrado ( $\chi^2$ ). \*\*\*  $P < 0.001$ .

## DISCUSION

En este trabajo se encontró que: 1) La respuesta comportamental de *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae) en variedades de rosas como: Brighton, Movistar, Mundial, High Magic, Pink Floyd y Freedom presentaron una diferencia muy representativa entre la variedades susceptibles o preferentes con las variedades resistentes 2) Con los cruces realizados entre variedades resistentes y variedades susceptibles de acuerdo a los resultados que se iban obteniendo se pudo determinar que las variedades más susceptibles al ataque de dicha plaga fueron la Brighton, Mundial y Pink Floyd en su respectivo orden. 3) Por otra parte, las variedades más resistentes o menos susceptibles fueron: Movistar, Freedom y High Magic. 4). Los comportamientos tanto de susceptibilidad como de resistencia se dieron en cada una de las variedades ya mencionadas tanto en oviposición como en adaptabilidad de ninfas viables de *T. vaporariorum* de acuerdo a los conteos de los tratamientos montados en el laboratorio y su número de repeticiones. El número de huevos y ninfas por variedad se registró mediante conteo por un estereoscopio, realizando la evaluación en todos los foliolos presentes en los brotes recogidos, para tener mayor información, y luego realizar su respectivo análisis

Las tres (3) variedades susceptibles de rosa se encontraron diferentes cantidades tanto de huevos como reproducción y adaptabilidad de ninfas, esto concuerda con otros estudios donde la eficiencia para mantener una población reproductora de *Trialeurodes vaporariorum* difería significativamente con las especies y sus características (Parolin et al., 2013)

De acuerdo a los resultados obtenidos en las variedades resistentes a la plaga se puede asumir que se tienen algunas características genéticas de la variedad, como endurecimiento de sus paredes celulares, el contenido de azúcares y su tamaño de hoja permiten como tal a la variedad



tener esa condición, caso contrario a las susceptibles, en el caso específico de la rosa cv.

Freedom, es de tipo de té híbrido, color rojo escarlata, de tallo largo de 0.7 a 0.9 m, diámetro de 0.05 m, botón grande con 48 pétalos, productividad de 1.2- 1.5 tallo planta-1 mes-1 , el ciclo del cultivo es de 75 a 81 días, con vida florero de 14 días, y no presenta fragancia (Rosen Tantau, 2011), climatizada para ambientes frescos con alta intensidad de luz, especialmente en Sur y Centroamérica. La planta es robusta y resistente a enfermedades dadas sus condiciones ya mencionadas anteriormente (Rosen Tantau, 2011)

En los cultivos bajo invernadero como lo es el caso de las variedades aquí estudiadas, a pesar de las precauciones, a veces es inevitable la proliferación espontánea de especies no deseadas de plagas, es por ello que como medida de control en los cultivos de rosas bajo invernadero se busca obtener variedades que no solo gusten en el mercado, sino que también estas sean resistentes a todo tipo de plagas y enfermedades. Algunas especies tienen hojas y tallos peludos, otras tienen superficies cerosas y otras tienen domatia en la parte inferior de sus hojas. Las formas de crecimiento son distintas, desde una hierba (Eleusine) con poca fisonomía estructurada y pocas hojas libres (por ejemplo, Capsicum, Sonchus) hasta cubiertas muy densas con muchas hojas y muchas bifurcaciones de tallo, por ejemplo, Viburnum (Parolin et al., 2011).

De acuerdo a lo anterior cada uno de los obtentores (brider) han desarrollado genéticamente variedades que suplan estas exigencias, por lo cual es importante realizar evaluaciones en otras variedades que suplan con las características estéticas más importantes como tamaño del botón, longitud de tallo, vida en florero, y número de pétalos entre otros, que cumplan con las exigencias del cliente, pero que sean resistentes a *T vaporariorum*. Para las variedades susceptibles o de mayor preferencia se puede sugerir cambiar por otras variedades que

tengan características similares, pero con la salvedad que se le realicen pruebas de resistencia a la plaga en estudio

Para la variedad Mondial se podría evaluar variedades como, Vedela, Ecsimo, y White lady, para la variedad Pink Floyd cuyo color es un rosado intenso de buen tamaño de cabeza se puede remplazar por Hot Lady, Topaz, y otra variedad menos conocida en el mercado como Gotcha y para la variedad Brighton, se podría sustituir por Impact, Stardus y/o Yellow vikini

El presente estudio tiene que ver con los datos producto del análisis en laboratorio del que ponía a prueba seis variedades de importancia económica de rosa para medir su susceptibilidad y/o resistencia al establecimiento de *T. vaporariorum*. La intención de esta prueba fue encontrar las variedades que mejor se adaptaran al invernadero y que sean comercialmente aceptadas, sin ser afectada por el ataque de mosca blanca, ya que esta plaga ha venido aumentando su agresión de una manera considerable a los cultivos de rosas, generando pérdidas económicas muy relevantes

En el mercado de la floricultura existen variedades de gran aceptabilidad por parte del consumidor extranjero y nacional, entre las cuales se encuentran las variedades que estudiamos en esta tesis (Brighton, Movistar, Mundial, High Magic, Pink Floyd y Freedom.), que a su vez se caracterizan cada una por sus condiciones tanto de productividad, calidad ya mencionados (días en su ciclo, numero de pétalos, duración en florero, tamaño de botón y longitud de tallo), que son importantes para su comercialización, por ello es importante implementar alternativas diferentes a la del control químico que sean sustentables en la floricultura y dentro del manejo integrado de plagas como el mejoramiento genético, donde una de las prioridades es la deterrencia o resistencia de las variedades de rosas a la mosca blanca, ya que es un método de control de fácil

adaptación, ambientalmente seguro y compatible con otras medidas de control (García et al., 2003).

Con los resultados obtenidos en laboratorio se busca mostrar la diferenciación natural entre las variedades estudiadas, específicamente en la preferencia y adaptabilidad de la mosca blanca, lo cual va a permitir al agricultor poder seleccionar de una manera más precisa las variedades más resistentes y que no le genere pérdidas por el daño y ataque agresivo de la plaga en evaluación. Pudimos evidenciar que en los genotipos de cada variedad influye tanto el color de cada variedad y sus características, esto determina bien sea la resistencia o la susceptibilidad de dichas variedades de rosa a *T. vaporariorum*, lo cual nos permitirá marcar una pauta más sustentable dentro del manejo integrado de la plaga en el sector de la floricultura. Tanto la antibiosis como la antixenosis (no preferencia) y la tolerancia de las plantas desempeñan un papel en la resistencia a la mosca blanca en los genotipos silvestres. Se han llevado a cabo estudios de campo, en invernadero, en laboratorio, y se ha incluido una técnica de monitoreo en ‘tubo Y’ a fin de obtener análisis rápidos del comportamiento, la oviposición y la supervivencia de la mosca blanca (Simmons & Levi 2017).

La continua generación de nuevos materiales vegetales mediante hibridación ha permitido el desarrollo de diferentes variedades a partir de la explotación de la variación natural (Blanco & Koornneef, 2000) y que para el caso de las variedades de rosa estudiadas en este trabajo se identificaron las variedades tanto susceptibles como resistentes a la mosca blanca. Esta diversidad en variedades sugiere la continua generación de variabilidad genética (Gepts, 2002) la cual puede estar relacionada no solo con el color de la flor, sino también con otros caracteres los cuales además podrían conferir variación en la susceptibilidad a factores estresantes aún no contemplados por los productores como una alternativa para la reducción en el uso de

agroquímicos, particularmente en aquellos materiales en los cuales pudiera detectarse menor susceptibilidad. De hecho, en el caso particular de mosca blanca, su presencia está determinada por diferentes factores como son el manejo ambiental y fitosanitario del invernadero y la variación natural en susceptibilidad entre las diferentes variedades.

Como ya se había mencionado el control más común para esta plaga es con aplicaciones de productos de síntesis química; sin embargo, su uso inadecuado ha llevado al desarrollo de resistencia (Torres et al., 2000; Muniz & Nombela, 2009; Alpi & Tognoni, 1999), actividad que no escapa en la producción de ornamentales en la cual el uso recurrente de insecticidas representa una alta inversión por metro cuadrado y un nivel mínimo de tolerancia de plagas, con lo cual se recurre al uso frecuente de plaguicidas para controlar otras plagas probablemente depredadores de dichas moscas (Van der Blom, 2000). Adicionalmente, el transporte de la mosca blanca a nuevos hábitats derivado de la actividad humana ha alterado los ambientes favoreciendo la supervivencia de especies de mosca blanca en áreas donde usualmente no podían desarrollarse.

## CONCLUSIONES.

- Dentro de las variedades evaluadas en estudio se pudo determinar que las variedades más susceptibles o de mayor preferencia de *Trialeurodes vaporariorum* fueron la Pink Floyd, Mundial y Brighton, y las variedades resistentes o de menor preferencia fueron: Movistar, High Magic y Freedom, teniendo como parámetro de susceptibilidad evaluaciones realizadas de postura de huevos
- También se pudo establecer que las variedades más susceptibles o de mayor adaptabilidad en el desarrollo de ninfas fueron: Movistar, Freedom y High Magic. y las variedades resistentes o de menor preferencia fueron: Movistar, High Magic y Freedom sin haber una diferencia significativa estadísticamente entre ellas, y corroborando el comportamiento de que se encontró en oviposición
- Las variedades susceptibles o de mayor preferencia por *Trialeurodes vaporariorum* pueden ser utilizadas dentro de un programa de manejo integrado de plagas, como cultivos trampa, para optimizar recursos y ayudar con el cuidado al medio ambiente

## RECOMENDACIONES

Se recomienda llevar a cabo este estudio en condiciones de campo, en cultivos comerciales de rosas bajo invernadero con el fin de ratificar el comportamiento *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae) en las variedades evaluadas (Brighton, Movistar, Mundial, High Magic, Pink Floyd y Freedom) y explorar otras variedades en especial que sean de importancia comercial

Realizar más estudios sobre el comportamiento de *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae) en los cultivos de rosas en laboratorio y posteriormente en campo, igualmente realizar estudios en diferentes circunstancias y en otras variedades comerciales para poder implementar controles específicos, en un programa de manejo integrado de plagas para optimizar recursos

Efectuar un estudio similar, donde se tomen las variedades que se detectaron en este estudio como susceptibles al ataque de mosca blanca, para poder realizar una comparación con otras variedades morfológicamente similares que se encuentren en el mercado, de tal forma que se le pueda brindar una alternativa al floricultor para reemplazar las variedades susceptibles.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alonso C., and Koornneef, M. (2000). Naturally occurring variation in Arabidopsis: an underexploited resource for plant genetics. *Trends Plant Sci.* (5), 22-29.
- Agropinos (2019). Cultivos de invernadero, cada vez más exitosos. Recuperado de: <https://www.agropinos.com/beneficios-de-los-invernaderos>
- Axayacatl, O (2018). Análisis de las principales ventajas y desventajas de los invernaderos. Recuperado de: <https://blogagricultura.com/ventajas-desventajas-invernaderos/>
- Bahamondes, S., López, E., Albornos, M., Flores, F., (2015). Preferencia y desempeño de la mosquita blanca de los invernaderos, *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae) frente a distintos hospederos. Recuperado de [https://www.researchgate.net/institution/Pontificia\\_Universidad\\_Catolica\\_de\\_Valparaiso](https://www.researchgate.net/institution/Pontificia_Universidad_Catolica_de_Valparaiso)
- Benedicto, D., Lando, F., Bosch, C., & di Benedetto, A. (1998). Análisis de productividad y calidad comercial en plantas de rosa para corte injertadas sobre dos nuevos patrones. *Rev. Facultad de Agronomía (Argentina)*, 18(3), 141-146.
- Cabrera, M. G., Álvarez, R. E., & Sosa de Castro, N. T. (2006). Patologías que afectan a Rosa sp. en Corrientes, Argentina. *Universidad Nacional del Noroeste Comunicaciones científico y tecnológicos*.
- Cardona, C., Rodríguez, J., Bueno y Tapia.X., (2005). Biología y Manejo de la Mosca Blanca *Trialeurodes vaporariorum* en Habichuela y Fríjol. Recuperado de: [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos\\_Ciat/Car%C3%A1tula.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/Car%C3%A1tula.pdf)
- Cañedo M., López E (2015). Recepción y acondicionamiento de materias primas y materiales de floristería Recuperado de

[https://books.google.com.co/books?id=emRWDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es  
&source=gb\\_s\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?id=emRWDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gb_s_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

Cristian., (2017) Catalogo Fisella Flowers, Variedad pink Floyd. Recuperado de

<https://www.fiscellaflowers.com/category/variedades/rosas/page/4/>

Esparza, H., (2003) Costos de producción y la comercialización de rosas (Spp), bajo condiciones de invernadero en la carbonera, Recuperado de:

<http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/unarrow/0038a.pdf>

Fonseca, I., Cárdenas, R., Gómez, W., Santacoloma, H. B., Ocampo, C., & Salazar, M. (2010).

Dosis diagnósticas para vigilar la resistencia a insecticidas de los vectores de malaria en Colombia. Rev Colomb Entomol, (36), 54-61.

García L. S., Burt, J. A., Serratos, J. A., Pontones, D. D., Arnason, T. J., Bergvinson, D. J.

(2003). Defensas naturales en el grano de maíz al ataque de *Sitophilus zeamais* (Motsch, Coleoptera: Curculionidae): Mecanismos y bases de la resistencia. Revista de Educación Bioquímica, (22), p.138-145.

García, F., (2007) Enemigos naturales de moscas blanca en cultivos hortícolas. Recuperado de:

[https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf\\_SH%2FSH\\_2007\\_15\\_83\\_106.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_SH%2FSH_2007_15_83_106.pdf)

Hernández, S., (2017) Catalogo Invos Flowers, Recuperado de

<https://www.invosflowers.com/es/invos-flowers.html>

INIA Instituto de investigaciones agropecuarias (2016). Mosquita blanca (*Trialeurodes*

*vaporariorum*). Recuperado de <http://www.inia.cl/sanidadvegetal/2016/11/07/mosquita-blanca-trialeurodes-vaporariorum/>



- Lobatón M, (2010). Aplicación de hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina para el control de mosca blanca del fresno (*Siphoninus phillyreae*) en el olivo en condiciones de laboratorio y campo.
- Luz of Roses (2019) Siente las rosas. Diseñado y desarrollado por Dabezat.. Recupero de: <https://luzofroses.com/rosas/mondial-rose/>
- Mass, FM. En E.J Bakx, (1997), Growth and flower development in roses as affected by light, Acta Hort. (418) 127-134
- Marcella, G., DI BENEDETTO, A., Benedicto, D., & Pittaluga, D. (2004). Efecto de la densidad de plantación sobre la productividad comercial en rosas para corte. Revista de la Facultad de Agronomía, 24(1), 7-12.
- Mithöfer, A., & Boland, W. (2012). Plant defense against herbivores: chemical aspects. Annual Review of Plant Biology, (63), 431-450. doi: 10.1146/annurev-arplant-042110-103854
- Mithöfer, A., & Maffei, E. M. (2016). General Mechanisms of plant defense and plant toxins. In: Gopalakrishnakone, P., Carlini, C., Ligabue-Braun, R. (Eds). Plant toxins. Toxinology. (pp 1-22) Springer. doi: 10.1007/978-94-007-6728-7\_21-1
- Parolin P., Bresch C., Muller M.M., Errard A., & Poncet C. (2011). Distribution of acarodomatia and predatory mites on *Viburnum tinus*. Journal of Mediterranean Ecology 1(1), pag 41-48.
- López, S., Viscarret, M.Botto, E., (1999) Selección de la planta hospedera y ciclo de desarrollo de *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae) sobre zapallito (*Cucurbita maxima* Duch.; Cucurbitales: Cucurbitaceae) y tomate (*Lycopersicum*

esculentum Mill.; Tubiflorales: Solanacea). Recuperado de:

[https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf\\_plagas/BSVP-25-01-021-029.pdf](https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_plagas/BSVP-25-01-021-029.pdf)

Muiros M (2001). La floricultura en Colombia el marco de la globalización. Aproximaciones

hace un análisis micro y macroeconómico, Universidad Eafit, abril junio, número 122

Universidad Eafit, Medellín, Colombia pp 59-68. Recuperado de

<https://www.redalyc.org/pdf/215/21512206.pdf>

Morales F, Cardona C, Bueno J, Rodriguez I (2006) Manejo integrado de enfermedades de

plantas causadas por virus transmitidos por moscas blancas. Centro Internacional de

Agricultura Tropical (CIAT). Recuperado de [http://ciat-](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/books/Manejo_integrado_de_enfermedades_de_plan.pdf)

[library.ciat.cgiar.org/articulos\\_ciat/books/Manejo\\_integrado\\_de\\_enfermedades\\_de\\_plan.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/books/Manejo_integrado_de_enfermedades_de_plan.pdf)

Ramirez, A., (25 de mayo 2017) Flores colombianas retoman liderazgo en mercados extranjeros.

*Dinero*. Recuperado de <https://www.dinero.com/edicion-impresa/negocios/articulo/sector-floricultor-de-colombia-en-mercados-extranjeros/245744>

Robalino, W. C. (2015). *Control biológico del Oidium sp mediante el uso de fungicidas*

*biocontroladores en el cultivo del rosal (Rosa sp), en la zona de Cayambe, provincia de*

*Pichincha* (Bachelor's thesis, Babahoyo: UTB, 2015).

Rodriguez, M., Paullier, J., Buenahora J., Maeso, D., (2003) Mosca blanca: importante plaga de

los cultivos hortícolas en Uruguay. Recuperado de:

<http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/111219230807153505.pdf>

- Roman, E., (1997) Control biológico de plagas en flores Conferencia dictada en ASOCOLFLORES. Recuperado de <http://conalgodon.com/wp-content/uploads/2016/08/Manejo-integrado-de-Mosca-Blanca.pdf>
- R Development Core Team. R. (2016) A language and environment for statistical computing: R Foundation for Statistical Computing. (Vienna, Austria, 2016).
- Robles, A., Santillán, C., Rodríguez, C., Gómez, R., Isiordia, N. y Pérez, R., (2011). Trampas tratadas con *Pimpinella anisum*, como atrayente de trips (*Thysanoptera: Thripidae*) en rosal., Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Pub. Esp. Núm. 31 de noviembre - 31 de diciembre, 555-563 pp.
- Ullah, MS y Lim, UT (2016). Distribución dentro del invernadero y dentro de la planta de la mosca blanca del invernadero, *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae), en invernaderos de fresa. *Entomología aplicada y zoología*, 51(2), 333-339.
- SRA (Secretaría de la Reforma Agraria) (2004) Manual del participantes del cultivo del. Recuperado de: [http://www.sra.gob.mx/internet/informacion\\_general/programas/fondo\\_tierras/Manuales/cultivodelrosal.pdf](http://www.sra.gob.mx/internet/informacion_general/programas/fondo_tierras/Manuales/cultivodelrosal.pdf)
- Shapiro, S. S. & Wilk, M. B. (1965). An Analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, (52), 591–611.
- Sierra, V. P., Quiroga, L. F., & Varón, E. H. (2014). Preferencia de mosca blanca (*Paraleyrodes* sp.) por cultivares de aguacate (*Persea americana* Mill.) en Fresno, Tolima. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 15(2), 197- 206.

- Simmons, A. M., & Levi, A. (2017). Desarrollo de resistencias para plantas huésped de sandía desde fuentes silvestres (*Citrullus colocynthis*) contra mosca blanca. *Phytoma España: La revista profesional de sanidad vegetal*, (291), 54-57.
- Tenjo, F., Montes, u., Martinez, J., (2006) Comportamiento reciente (2000.2005) del sector floricultor en Colombia. Recuperado de <https://www.banrep.gov.co/docum/ftp/borra363.pdf>
- Torres, R. C., Martínez y S. C. Ramírez. (2000). Informes nacionales, IX Taller Latinoamericano y del Caribe sobre moscas blancas y geminivirus. Cd. Panamá, Panamá. 74 p.
- Van der Blom, J. (2000). Control Integrado en ornamentales. Tecnología y producción hortícola. *Nutrifitos. Horticultura* 144: 62-64.
- Vargas, N. (2002). Comportamiento de búsqueda de *Amitus fuscipennis* parasitoide de la mosca blanca de los invernaderos, *Trialeurodes vaporariorum*, en tomate. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias. 57 p.
- Venezuela, D., Camperoos O., Robles., Bermúdez A. y Salazar A. (2010). Fluctuación poblacional y especies, de thrips (Tysanoptera) asociados a Calabaza en Nayarit, México. *Agronomía Mesoamericana*, Vol. 21(2):333-336 pp.
- Yong, A. (2004). El cultivo del Rosal y su propagación. *Cultivos Tropicales*, (25), 53-67.